Bau und Entwicklung der äußeren Genitalien bei Cavia cobaya

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

der hohen philosophischen Fakultät

der Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

Carl Gruber

aus München

ACAD
LUGD RAT
BIBL

Tag der mündlichen Prüfung: 7. Dezember 1905.

Leipzig

Wilhelm Engelmann

1906

169

Sonderabdruck aus »Morpholog. Jahrbuch«. Bd. XXXVI. Heft 1.

Die Entwicklungsgeschichte der Begattungsorgane bei Nagetieren ist abgesehen von gelegentlichen Beobachtungen, welche sich hauptsächlich auf frühe Embryonalstadien beziehen, noch gar nicht untersucht worden. Daher folgte ich gern dem Rate meines sehr verehrten Lehrers, Herrn Professor Dr. FLEISCHMANN, das unbekannte Gebiet durch neue Studien aufzuhellen. Sehr bald mußte ich indessen einsehen, daß es innerhalb der kurzbemessenen Zeitspanne, welche ich mich frei von Berufsgeschäften machen konnte, nicht möglich sei, einen auch nur einigermaßen erschöpfenden Einblick in die Entwicklung der mannigfach verschiedenen Copulationsorgane der Nagetierfamilien zu gewinnen, und konzentrierte, obwohl ich viele Serien von Hamster, Biber und *Paca* geschnitten hatte, meine Aufmerksamkeit ausschließlich auf das Meerschweinchen, *Cavia cobaya*. Trotzdem dieses Tier vielen embryologischen Untersuchungen als bequemes Objekt gedient hat, sind seine äußeren Geschlechtsorgane noch niemals eingehend bearbeitet worden, noch weniger ist deren Entwicklung bekannt geworden. Da im zoologischen Institute zu Erlangen bereits viele Embryonen gesammelt waren, konnte ich die Arbeit sogleich beginnen und die bestehenden Lücken allmählich durch neue Zucht ausfüllen.

Meine Studien fangen mit dem am 26. Tage der Embryonalentwicklung erreichten Zustande an und erstrecken sich auf die Veränderungen desselben bis zur Geburt. Sie setzen also die Mit-

teilungen meines Kollegen H. Dimpfl fort, welcher die Metamorphose des Urodäums bis zur Ausbildung des Analrohres geschildert hat.

Das Untersuchungsmaterial bestand aus sechzig Embryonen vom 24. Tage des Embryonallebens bis zu 8,3 cm Scheitelsteißlänge. Zum besseren Verständnisse habe ich einundzwanzig Wachsmodelle meist nach Querschnittserien angefertigt. Hiervon betreffen zwölf Modelle die äußere Formentwicklung der Urodäalgegend, drei Modelle die Schicksale der Uralplatte, fünf Modelle die Entwicklung der Glans penis, ein Modell die Glans clitoridis.

Für die stete Förderung meiner Arbeit erlaube ich mir, an dieser Stelle Herrn Professor Dr. Fleischmann den wärmsten Dank auszusprechen. Auch Herrn Privatdozenten Dr. Zander bin ich zu großem Danke für mancherlei wissenschaftliche und technische Winke verpflichtet.

Obwohl die Genitalien von *Cavia cobaya* vielen Beobachtern vorgelegen haben, ist in der Literatur keine ausführliche Schilderung derselben vorhanden.

Nur der Engländer Frank J. Cole (4) hat den Bau des Penis und seines Blindsackes eingehend beschrieben und durch gute Abbildungen erläutert.

Tycho Tullberg (9) hat vornehmlich die inneren Geschlechtsorgane in seinen trefflichen Studien über das System der Nagetiere behandelt.

Grosz (6) gab vor kurzem eine genaue und anatomisch richtige Schilderung des sog. Perinealsackes und seiner Drüsen.

Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über die Entstehung der äußeren Genitalien sind noch gar nicht angestellt worden, abgesehen von einigen Mitteilungen Retterers (8), die ich im speziellen Teile referieren werde.

I.

Die Geschlechtsorgane des erwachsenen Tieres.

Wer zum ersten Male vor die Aufgabe gestellt wird, lebende Meerschweinchen nach dem äußeren Aussehen der Genitalgegend als Männchen und Weibchen zu erkennen, kommt in große Verlegenheit, weil ihm die Unterschiede sehr geringfügig und trügerisch erscheinen. Sobald man sich aber in die ungewohnte Sprache der geschlechtlichen Formunterschiede eingelebt hat, ist die Aufgabe nicht

schwerer als bei andern Tierarten, wie die Fig. 1 und 2 der Tafel I beweisen. Man darf sich nur nicht durch den Umstand stören lassen, daß After und Schamhügel bei Männchen und Weibchen dicht benachbart sind. Ich will nun zuerst eine kurze Übersicht des Baues der äußeren Geschlechtsorgane geben.

A. Die männlichen Tiere.

Der After und der äußerlich sichtbare Teil des männlichen Begattungsorgans befinden sich auf einem längsovalen Vorsprunge an der hinteren Grenze der Bauchgegend (Taf. I Fig. 1). Über die ventrale Fläche desselben zieht eine sagittale Spalte und trennt einen rechten und linken, lippenartigen Wulst (*s*). Wenn man die beiden Wülste auseinanderzerrt, blickt man in den sog. Perinealsack und sieht an dessen dorsaler Ecke die Afteröffnung. Am entgegengesetzten umbilicalen Ende des Perinealsackes ragt ein niedriger, cylindrischer Zapfen heraus. Das ist der männliche Schamhügel (*Sh*), Pudendum masculinum; denn runzelige Falten seiner ventralen Fläche konvergieren gegen ein centrales, gewöhnlich eng zusammengezogenes Loch, Ostium praeputiale, die Öffnung des verhältnismäßig großen Vorhautschlauches, Saccus praeputii, in welchem die von weißlichem Smegma beschmierte Eichel (Glans) verborgen liegt; (die Eichelspitze ist einige Millimeter von der Präputialöffnung entfernt).

Die Eichel ist 12 mm lang, von langgestreckt konischer Gestalt; ihr Gipfel ist umbilical sanft konvex gekrümmt, caudal aber fällt er senkrecht auf ein kurzes Stück ab. Hier befinden sich zwei Furchen, welche eine ⊥-förmige Figur bilden, indem eine sagittale Furche auf der mehr proximal gelegenen, transversalen Furche senkrecht steht. Die letztere bildet den Eingang in den längst bekannten Eichelblindsack, während die sagittale Furche die Mündung des Canalis urogenitalis anzeigt. Die Eichel ist lateral komprimiert, so daß ihre Seitenflächen leicht eingedellt erscheinen und der Eichelquerschnitt einen längsovalen Umriß besitzt. Der transversale Durchmesser beträgt 4 mm, der sagittale Durchmesser 5,5 mm.

Die Oberfläche der Eichel ist mit spitzigen Erhabenheiten gleich einer Raspel besetzt. Besonders an der caudalen Fläche häufen sich die staffelförmig übereinander lagernden Schüppchen, deren freier Rand proximal gegen den Grund des Präputialschlauches gerichtete Zähnchen trägt. Sehr dicht stehen diese Kratzer am

apicalen, caudalen Wulste und setzen sich in dichten Reihen bis gegen den Eichelgrund fort, in dessen Nähe sie spärlicher werden. Das gezähnelte Caudalfeld ist seitlich von je einem ziemlich kräftigen Sägeblatte flankiert, dessen freier Rand mit spitzen, schief gegen das Caudalfeld gerichteten Zähnchen bewaffnet ist. Die Säge reicht von der apicalen Querrinne nicht ganz bis zum Präputialgrunde.

Auch auf der umbilicalen Eichelfläche kommen gezähnelte, jedoch nicht so dicht stehende Schuppen vor, welche sich stellenweise zu kürzeren und minder erhabenen Sägeleisten vereinigen. Die Glansspitze ist besonders in ihrem caudalen Teile um die Mündungsfurchen des Canalis urogenitalis und des Blindsackes von unzähligen, bedeutend kleineren, meist einzähnigen Schüppchen mit proximal gerichteten Spitzen besetzt. Nur am Eingange in den Blindsack entdeckt man einige entgegengesetzt, also distal-schauende, gezähnelte Schüppchen.

Der von der Glans bis zur Symphyse ziehende Abschnitt des Canalis urogenitalis samt dem Corpus fibrosum ist stark S-förmig in umbilicaler Konvexität gekrümmt und ziemlich lang. Aus der Körperwand herausgeschnitten und gestreckt mißt er mit Glans 4 cm.

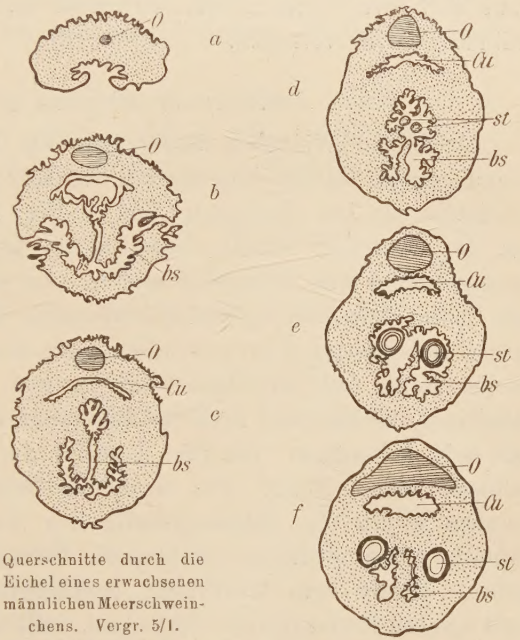
Die bisherige Beschreibung betraf die Eichel im Zustande der Ruhe, wie sie sich auch in den ersten Phasen der Erection d. h. beim Herausschieben aus dem Präputialsacke darbietet. Bei vollständiger Erection aber ändert sich ihr Aussehen in unerwarteter Weise. Man kann diesen Formzustand an einem lebenden Männchen leicht herbeiführen, wenn man einen gelinden Druck auf den umbilicalen Eichelkörper, unter dem der Penisknochen sich hart anfühlt, ausübt; dann stülpt sich nämlich der Blindsack der Eichel aus und bildet einen kräftigen, mit zwei Stacheln bewehrten, 5 mm langen Schnabel der Eichelspitze, der von der caudalen Eichelfläche senkrecht anal vorragt und im Durchmesser 4 mm aufweist. Seiner Spitze sitzen zwei körperwärts gerichtete, 3—5 mm lange Hornstacheln auf, deren Enden leicht divergieren. Wie die Glans ist auch der ausgestülpte Blindsack mit spitzen kleinen Schüppchen versehen. Diese liegen zumeist an seichten, der Längsachse des Blindsackes parallel ziehenden Leistchen und sind ebenfalls körperwärts gerichtet. Sogar an den Stacheln zeigen sich einige Zähnchen.

Offenbar erreicht die Glans dieses von der einfachen, während der geschlechtlichen Ruhe zu beobachtenden Gestalt ganz ab-

weichende Aussehen erst im Stadium der höchsten Erection. Die Umgebung der Harnröhrenmündung wie auch des Blindsackes erweisen sich dann blutgeschwellt und geradezu scheibenartig aufgewulstet.

Über die Lagebeziehung der eben nach dem makroskopischen Ansehen beschriebenen Teile des männlichen Begattungsapparates orientiert man sich am leichtesten an einem medianen Längsschnitte, den ich durch ein 3 Tage altes Meerschweinchen gemacht habe (Taf. I Fig. 3). Hier erkennt man den Schamhügel (*Sh*) durch die tiefe Perinealmulde (*D*) vom After (*A*) getrennt. Da das Tier jung war, ist der Schamhügel noch nicht über das Niveau des Afters herausgewachsen. Vom Ostium praeputiale (*op*) zieht das Epithel des Präputialsackes in die Tiefe, um in etlicher Entfernung von der Mündung die Eichel zu umfassen. In derselben liegt umbilical der Eichelknochen (*O*), neben dem ungefähr axial ziehenden Canalis urogenitalis (*Cu*), anal der Eichelblindsack (*bs*) mit der Anlage eines im Längsschnitte getroffenen Hornstachels. Hinter der Eichel, bzw. dem Grunde des Vorhautschlauches macht der Urogenitalkanal eine scharfe Biegung, zieht parallel der Schambeinsymphyse (*M*) und dringt zur Harnblase in der Beckenhöhle vor. An der umbilicalen Wand des stark gekrümmten Urogenitalkanals liegt der ebenso gekrümmte Schwellkörper, Corpus fibrosum (*cf*).

Fig. 1 *a—f*.



Querschnitte durch die Eichel eines erwachsenen männlichen Meerschweinchens. Vergr. 5/1. Der Schnitt 1 *a* geht durch die Eichelspitze, der Schnitt 1 *f* durch den Eichelgrund. Der Abstand der Schnitte *a—b* = 2,32 mm, *b—c* = 0,96 mm, *c—d* = 2,76 mm, *d—e* = 1,56 mm, *e—f* = 1,12 mm. *bs* Eichelblindsack, *Cu* Canalis urogenitalis, *O* Eichelknochen, *st* Hornstachelu.

Die Querschnitte durch die Eichel eines erwachsenen Meer-

schweinchens (Fig. 1 *a—f*), welche vom Gipfel gegen den Eichelgrund folgen, unterrichten über die Lagebeziehung und Form der Eichelbestandteile. Schnitt 1*a* hat den freien umbilicalen Fortsatz der Eichelspitze, Schnitt 1*b* die sagittale Furche der Urogenitalöffnung und die transversale Spalte, welche in den Blindsack (*bs*) führt, getroffen; Schnitt 1*c* zeigt Eichelknochen (*O*), Harnröhre (*Cu*) und Blindsack (*bs*) nebeneinanderliegend; die Figuren 1*d—f* lassen endlich erkennen, daß die Schleimhaut des Eichelblindsackes (*bs*) während des geschlechtlichen Ruhezustandes sehr stark gefaltet ist und daß zwei Hornstacheln (*st*) rechts und links vom Grunde des Blindsackes hervorragen.

B. Die weiblichen Tiere.

Auch bei Weibchen findet man an der hinteren Grenze der Bauchgegend einen längsovalen Vorsprung, etwas kürzer und niedriger als bei Männchen (Taf. I Fig. 2). Die sagittale Spalte an der ventralen Fläche desselben ist kürzer, aber zugleich ein wenig breiter und divergiert oral in zwei seitliche Schenkel, so daß die Spalte eine Λ-förmige Gestalt gewinnt. Sie führt in den seichten, nur 3 mm langen Perinealsack. An der umbilicalen Gabelungsstelle liegt der weibliche Wurfhügel, Pudendum femininum, niedriger, kleiner und mehr in den längsovalen Vorsprung versenkt als beim Männchen. Die Fig. 2 und 1 der Taf. I lehren die Unterschiede seiner Form. Der weibliche Wurfhügel trägt an seinem analen, gegen die Eingangsspalte des Perinealsackes gerichteten Abfalle einen medianen Schlitz, die Öffnung der weiblichen Harnröhre. Hinter dem Wurfhügel, anscheinend ganz in der seichten und kurzen Perinealgrube verborgen, fällt eine weitere Öffnung, der transversal breite Vaginaleingang auf. Die makroskopische Betrachtung bestätigt also die älteren Angaben, daß Urethral- und Vaginalmündung vollständig getrennt sind. 2 mm hinter dem Vaginaleingange liegt der After, aber deutlich von der vorstehenden Öffnung durch eine grubige Einsenkung des Perinealgrundes getrennt, so daß besonders an Längsschnitten der dorsale Vaginalrand und der ventrale Analrand wie kurze Querfalten vorragen.

Die Vaginalöffnung ist gewöhnlich durch Verklebung ihrer Ränder geschlossen. Sobald das Tier brünstig wird, öffnet sich die quere vaginale Spalte, um sich etwa zwei Tage nach der Brunst wieder zu schließen und erst kurz vor der Geburt abermals zu öffnen.

Der Längsschnitt durch das Rumpfende eines weiblichen Meerschweinchens (Taf. I Fig. 4) illustriert die getrennte Lage der Urethral- (*h*) und Vaginalmündung (*V*), ferner die grubige Vertiefung (*t*) der Perinealmulde zwischen Vagina und After (*A*). Er zeigt zugleich die versteckte Lage der auffallend kleinen Clitoris (*c*), welche an der caudalen Fläche des niedrigen Wurfhügels (*Cl*) verborgen liegt. Die Harnröhre erleidet in der Clitorisgegend eine winkelige Ausbuchtung, welche die Sondierung der Harnröhre von außen her stört; denn wenn man die Sonde nicht direkt an die anale Wand der Harnröhre hält, kommt man leicht in die kesselartige Erweiterung (*k*) und bemüht sich vergebens, die Sonde weiter zu treiben.

Die äußerlich sichtbaren sexuellen Unterschiede lassen sich in einer Tabelle übersichtlich zusammenfassen. Sie gelten auch für Embryonen, etwa vom 36. Tage der Schwangerschaft an.

Männchen.	Weibchen.
Längswulst lang und hoch.	Längswulst kurz und niedrig.
Perinealspalt 1 cm lang, gerade.	Perinealspalt 3 mm lang, Λ-förmig.
Perinealsack tief.	Perinealsack seicht.
Schamhügel massig, hervorragend, 3 mm hoch.	Schamhügel klein, versteckt.
S-förmiger Peniskörper, durch die Haut zu fühlen.	——
Hoden entweder im Längswulste zu beiden Seiten des Perinealspaltes oder nicht zu fühlen, weil noch in der Bauchhöhle.	——
	Ventraler Afterrand wulstig, in den Perinealsack einragend.

Die Milchzitzen (ein Paar) liegen bei Männchen und Weibchen an der medialen Schenkelwand, nahe dem Kniegelenke.

II.

Die Entwicklung der äußeren Geschlechtsorgane.

Sie beginnt mit einer ganz einfachen Anlage, der Afterlippe. Daher müssen sehr tiefgreifende Umbildungen erfolgen, bis der

definitive, eben geschilderte Zustand für männliche und weibliche Individuen erreicht wird.

Die Afterlippe entsteht nach den Beobachtungen von Dimpfl um die Mitte des 21. Tages der Schwangerschaft, indem die Bauchwand zwischen Nabel und Schwanzwurzel sich buckelartig vorwölbt und die Caudalkammer des Urodäums einen seitlich komprimierten Ausläufer, die Uralplatte, bis zum Gipfel der Lippe sendet. Der niedrige und breite Vorsprung wächst in den nächsten Tagen, ohne daß sein gedrungenes Aussehen sich ändert.

Die Afterlippe (*L*) eines Embryos von $22^{d}\ 12^{h}$, welche ich rekonstruiert habe, besitzt noch die einfache Gestalt der ersten Anlage (Taf. I Fig. 5), nur am rechten und linken Abfalle zeigt sich eine leichte Konvexwölbung, welche dicht hinter dem Nabel beginnt und bis an den Schwanz zieht. Ohne Kenntnis der älteren Stadien würde man den ziemlich flachen Längswülsten keine Bedeutung beimessen, zumal sie weder gegen die Extremitäten noch gegen die Seitenfläche der Afterlippe eine markierte Abgrenzung besitzen. Doch lehren die späteren Ereignisse, daß damit die Anlagen der Genitalwülste gegeben sind. Schwanz, Nabelstiel und Extremitäten überragen die Afterlippe, so daß sie am unverletzten Embryo kaum zu bemerken ist. Ihre Caudalfläche steht dem Schwanze ungefähr parallel und dicht genähert.

Am 24. Tage (Taf. I Fig. 6) findet man die Afterlippe (*L*), die Uralplatte (*up*) und das Analrohr (*a*) entsprechend dem allgemeinen Wachstume vergrößert. Die Genitalwülste an ihrer rechten und linken Seite sind jetzt ausgeprägt konvex gewölbt.

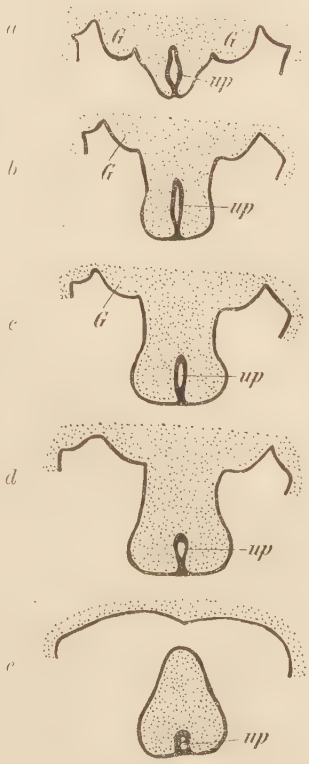
Am 26. Tage (Taf. I Fig. 7) hat die stark wachsende Afterlippe ihre buckelartig plumpe Gestalt verändert. Sie ist ein gegen den Nabel geneigter, birnförmiger Vorsprung mit steilem, caudalen Abfalle und leicht konvex gekrümmtem, umbilicalen Abfalle geworden von einer sehr charakteristischen Form, insofern sie nicht rundlich, sondern sagittal komprimiert erscheint.

Man kann ferner (Taf. I Fig. 8 und 8 *a*) einen basalen, etwas dünneren Stiel (*si*) im Gegensatze zu dem dicken Gipfel (*g*) unterscheiden. Hauptsächlich der Stiel (*si*) ist in sagittaler Richtung zusammengedrückt, so daß sein transversaler Durchmesser den caudoumbilicalen um etwa ein Viertel übertrifft. Da der Gipfel massig entfaltet ist und sowohl umbilical als besonders lateral mit konvexer Wölbung über den eingezogenen Stiel ausladet, kann man die ganze

Afterlippe einer Birne vergleichen, um damit auszudrücken, daß die größere Masse der Lippe jetzt dem apicalen Teile angehört.

Die Genitalwülste (*G*) zu beiden Seiten der Afterlippe sind ebenfalls gewachsen und durch eine deutliche Rinne sowohl gegen die Lippe wie gegen die Schenkel abgegrenzt (Taf. I Fig. 8 und 8 *a*). Ihre orale Grenze liegt in derselben transversalen Tangentialebene, welche den umbilicalen Abfall der Afterlippe berührt. Hier fallen sie schroff gegen den schmalen Bezirk der postumbilicalen Bauchwand ab und ziehen als deutliche Wülste gegen den Schwanz, von dem sie durch eine Furche abgeschieden sind. Die Genitalwülste verlaufen also jetzt direkt neben der Afterlippe mit geringer Schwingung gegen die Schenkel und leicht konvex gegen die Medianebene, von der sie weiten Abstand halten. Der Schwanz (*S*) überragt (Taf. I Fig. 7, 8) die Hälfte des caudalen Lippenabfalles und schiebt seine Spitze gegen den Lippenstiel. Beide stehen noch so nahe, daß nur ein minimaler Zwischenraum bleibt.

Fig. 2 *a—e*.



Querschnitte durch die Afterlippe eines 26 d alten Embryos. Vergr. 17/1. Der Schnitt 2 *a* trifft das caudale Ende der Afterlippe, der Schnitt 2 *e* den Gipfel. *G* Genitalwulst, *up* Uralplatte.

In der Afterlippe eingeschlossen liegen die bereits getrennten Derivate der urodäalen Caudalkammer, nämlich das Analrohr (*a*) nahe der Lippenbasis und die lange, schmale Uralplatte (*up*). Zwischen den beiden ursprünglich zusammengehörigen Teilen ist Mesodermgewebe des Dammes (*D*) eingeschoben. Die Uralplatte erstreckt sich von der Spitze über zwei Drittel des caudalen Abfalls, dann folgt die schmale Dammstrecke, das kleine Analrohr und hinter diesem im Boden der Postanalfurche die Grenze der Lippenbasis.

Die 0,1 mm dicke Uralplatte birgt als Derivat der Caudalkammer des Urodäums eine ansehnliche Schmallichtung, welche mit dem Urogenitalsinus kommuniziert und bis zum apicalen Ende der Ural-

platte reicht (Fig. 2 *a*– *c*). Die Seitenwände der Uralplatte sind etwas ausgebaucht, so daß das Lumen ovale Querschnittsform zeigt.

Da die Gipfelmasse rechts und links vorquillt, liegt das apicale Ende der Uralplatte in einer seichten Einziehung der Afterlippe nicht frei, wie der Längsschnitt (Taf. I Fig. 7) vortäuschen könnte.

Der Enddarm zieht parallel dem Uralsinus und geht in das kurze Analrohr über, dessen schmale Lichtung schnabelartig in der Richtung gegen die Uralplatte ausgestreckt ist.

Bis zum 28. Tage (Taf. I Fig. 9) hat die Afterlippe an Größe zugenommen und eine wichtige Veränderung erfahren, insofern ungefähr der dritte Teil ihres caudalen Abfalles stumpfwinkelig abgeknickt wurde, um das Afterdammplateau (*Dp*) zu bilden. Der vor zwei Tagen noch deutliche postanale Abfall ist dem eigentlichen Dammplateau fast parallel gerichtet. Der apicale Teil der Lippe erscheint jetzt als plumper Phalluszapfen (*P*).

Zur Veranschaulichung des nun erreichten Formzustandes habe ich das Modell eines etwas älteren Embryos von 1,6 cm Schstl. (Taf. I Fig. 10) abgebildet. Man sieht hier, wie der Phallus schräg gegen den Nabel geneigt ist und nach dieser Seite die Gipfelausladung (*g*) treibt. Der Phallusstiel (*si*) ist noch sagittal komprimiert, so daß der caudo-umbilicale Durchmesser dem transversalen um die Hälfte nachsteht. An der caudalen Fläche erkennt man eine seichte Medianfurche, welcher die Uralplatte anliegt. Die Höhe und Länge der Genitalwülste (*G*) hat zugenommen. Deutlich grenzen sich die Wülste gegen Phallus und Schwanz, wie auch gegen die Schenkel ab. Ihr umbilicaler Abfall ist sehr steil geworden. Der Schwanz (*S*) hat sich etwas zurückgezogen und überdeckt das ziemlich ebene, zwischen den Genitalwülsten liegende Afterdammplateau.

Die Uralplatte (*up*) liegt ausschließlich im Phallus (Taf. I Fig. 9); sie reicht vom vorderen Rande des Dammplateaus (*Dp*) nicht ganz bis zum Gipfel, der etwas vorragt. Wenn man nur Längsschnitte betrachtet (Taf. I Fig. 7, 9), kann man glauben, die Uralplatte springe wie ein scharfer Kamm über den Phalluskörper heraus. Doch zeigen Querschnitte (Fig. 2 *a* – *c*), daß sie vollkommen in der Phallusmasse eingesenkt liegt wie bei jüngeren Stadien. Die Uralplatte besitzt eine mediane, durch ihre ganze Länge sich erstreckende Lichtung, welche mit dem Sinus urogenitalis zusammenhängt. Obwohl sie noch nicht gegen die Außenwelt eröffnet ist, haben doch die einleitenden Vorbereitungen zur Bildung des Orificium urogenitale bereits begonnen. Ich deute wenigstens die Tatsache, daß die dem

caudalen Phallusabfalle anliegende Wand der Uralplatte schwächer zu werden beginnt, als Zeichen des kommenden Durchbruches und vermute, daß derselbe am hinteren Ende gerade an der Dammgrenze beginnt, dort wo der Längsschnitt (Taf. I Fig. 9) die sehr dünne Stelle des Randepithels zeigt.

Das Analrohr (*a*) ist bereits nach außen geöffnet, nachdem seine vordere schnabelartige Spitze eingerissen ist. Der größere Teil der distalen Wand ist noch vorhanden. Auf Längsschnitten erscheint er wie ein Deckel, der zungenartig das Analrohrlumen überragt und mit seinem Ansatze an der caudalen Afterwand liegt, während die freie Kante des Deckels gegen die Uralpforte schaut.

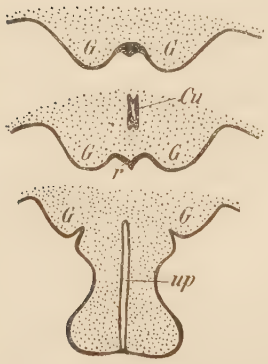
Am 26. Tage wies das Lumen des Analrohres hakenförmig gegen die Uralpforte. In dieser Richtung erfolgte auch der Durchbruch nach außen und führte zur Bildung des klappenartigen Analdeckels. Es muß beachtenswert erscheinen, daß die Durchbruchstelle des Analrohres und der Uralplatte, die früher zusammengehörige Teile waren, einander zugekehrt sind. Die Eröffnung der bisher geschlossenen Uralhöhle erfolgt also gerade an den Trennungsstellen, nämlich an der analen Ecke der Uralplatte und der oralen Spitze des Analrohres.

A. Männliche Embryonen.

Sobald die Embryonen die Größe von 2,0 cm Schstl. erreicht haben, was ungefähr am 31. Tage der Fall ist, kann man die männlichen und weiblichen Individuen unterscheiden. Ich schildere zunächst die Veränderungen im männlichen Geschlechte (Taf. II Fig. 11, 12). Der Schwanz (*S*) ist um eine bedeutende Strecke zurückgegangen. Anstatt eines dünnen, kegelförmigen Auswuchses bildet er einen niedrigen, abgerundeten Höcker, der immer noch den After wie ein kurzer, nasenartiger Vorsprung überragt, jedoch ziemlich weit vom Phallus entfernt ist. Dadurch liegt die Dammgegend (*D*) frei zutage; sie erscheint verhältnismäßig länger, obwohl sie wenig gewachsen und nur vom Schwanze nicht mehr verdeckt ist. Der als Postanalfurche bezeichnete Einschnitt schwindet mit dem Rückgange des Schwanzes. An der Vordergrenze des Dammfeldes steht der Phallus, etwas gegen den Schwanz geneigt, während er beim Embryo, 1,6 cm Schstl., eine leicht nabelwärts gerichtete Stellung aufwies (Taf. I Fig. 10). Dieser Wechsel erfolgt wahrscheinlich durch das forcierte Wachstum des Mesoderms in der oralen Phallushälfte. Seine Gestalt ist derb und massig, ein neuer Formcharakter, der

weiterhin stärker betont wird. Er gipfelt hauptsächlich darin, daß der sagittale Durchmesser des Phallusstiels dem transversalen gleichkommt und ihn später immer mehr übertrifft. Daher sitzt jetzt auf einem dicken Stiele (*si*) der allseitig vorspringende Gipfel (*g*), der in der caudalen Ansicht eine hufeisenähnliche Form zeigt, indem die Gipfelmasse über eine mediane, muldige Einziehung rechts und links kolbig vorquillt (Fig. 3 *c*). Ein kräftiger Wulst umgreift halbmondförmig die seitliche und caudale Fläche der Phallusbasis, ohne sich auf die umbilicale Fläche fortzusetzen. Die lateralen Genitalwülste (*G*) sind durch die Verkümmerung des Schwanzes besser sichtbar geworden; sie haben an Höhe und Länge gewonnen. Dorsal springt zwischen ihnen, durch eine scharfe Furche getrennt, der niedrige Schwanzhöcker (*S*) heraus. Gegen den Phallus sind die Genitalwülste, welche ich von jetzt ab Scrotalwülste nenne, durch eine tiefe Seitenrinne (Fig. 3 *c*) abgegrenzt. Dadurch wird deutlich gemacht, daß die vorderen Enden der Scrotalwülste beiderseits den Phallus umfassen und mit dessen umbilicalem Abfalle aufhören. Da die Hauptmasse der Scrotalwülste hinter dem Phallus liegt und sogar die Afteröffnung seitlich flankiert, so umrahmen sie das ziemlich schmale Afterdammplateau; ihre mediale Fläche sinkt sanft gewölbt zum Damme ab. Die ganze Gegend erweckt den Eindruck einer Mulde, welche von Schwanzhöcker, Phallus und den seitlichen Scrotalwülsten eingeschlossen ist (Taf. II Fig. 12). Ich werde sie kurz die Perineal- oder Interscrotalmulde nennen. In der Tiefe derselben, d. h. auf dem Damme fällt eine sonderbare Differenzierung auf. Vom Oralrande des Afters zieht nämlich ein leistenartiger, ausschließlich durch epitheliale Verdickung gebildeter Medianstreifen auf dem Damme zwischen den Scrotalhöckern über eine ungefähr 210 μ lange Strecke (Fig. 3 *a*). Daran schließt sich ein deutlicher Mediangrat, der, durch kantige Vorwölbung des Ectoderms mit Beteiligung des Mesoderms charakterisiert (Fig. 3 *b*), phalluswärts höher wird und etwa nach 90 μ ohne Grenze in den

Fig. 3 *a—c*.



Querschnitte durch den Phalloscrotalhügel eines 2 cm großen Embryos. Vergr. 17/1. Der Schnitt 3 *a* trifft das caudale, Schnitt 3 *b* das orale Ende der Perinealmulde, Schnitt 3 *c* den Phallus. *Cu* Canalis urogenitalis, *G* Genitalwulst, *r* Crista perinei, *up* Uralplatte.

Phallusstiel übergeht. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß wir hier einer Bildung zum ersten Male begegnen, welche der Crista perinei andrer Säugetiere entspricht; denn sie liegt median zwischen den Scrotalhöckern und hat dieselbe Struktur, wie beim Schafe, wo sie Böhm genau geschildert hat; nur ist sie viel kleiner als bei den Wiederkäuern. Im Stadium von 2,0 cm Scheitelsteißlänge ist sie besonders charakteristisch ausgeprägt. Später büßt sie an Deutlichkeit ein und ist bald nicht mehr nachzuweisen.

Die Uralplatte des Phallus ist sehr stark verändert worden. Da mir leider die notwendigen Zwischenstadien mangeln, um den Vorgang erschöpfend zu beschreiben, muß ich mich begnügen, den am 31. Tage herrschenden Zustand zu schildern. Es ist jetzt ein wahres Orificium urogenitale (*uo*) vorhanden (Taf. II Fig. 11), durch welches der schwach S-förmig gekrümmte Canalis urogenitalis (*Cu*), an der caudalen Phallusfläche in der Mitte zwischen den rechts und links vorspringenden Gipfelwülsten (*g*) mündet. Die längliche Öffnung (*uo*) ist etwas über das Dammniveau erhoben und dem Gipfel genähert. Daher springt auf dem Längsschnitte eine schmale Zunge des Dammes apicalwärts vor.

Die Längsschnitte des Phallus von Embryonen des 28. und 31. Tages (Taf. I Fig. 9, 11) zeigen zwei recht verschiedene Phasen in der Entwicklung dieser Anlage und es ist sehr schwer, die zwischenliegenden Ereignisse durch Spekulation zu kombinieren. Jedoch glaube ich, bis neue Beobachtungen gemacht werden, zu der Annahme berechtigt zu sein, daß die distale Lamelle der Uralplatte am caudalen Phallusabfalle durchrissen wurde; so entstand das Orificium urogenitale. Hierauf wird der anale Rand der neugeschaffenen Mündung durch Wucherung der Phallusbasis apicalwärts vorgeschoben und das Orificium selbst verengt worden sein.

Mit dem fortschreitenden Wachstume des Embryos zur Scheitelsteißlänge von 2,5 cm (33 d), 2,7 und 2,8 cm modelliert sich der Phallus (Taf. II Fig. 13 und 14) besser gegen die umbilicale Zone ab als dicker Zapfen mit starker umbilicaler Konvexität. Der Phallusstiel ist allseitig verdickt, jedoch nicht gleichmäßig; denn die Einziehung unterhalb des breiten Gipfels, wie auch der basale Stielwulst sind immer noch zu erkennen. Am Phallusgipfel fällt die breite Ausladung der seitlichen Gipfellappen auf. Die Scrotalwülste heben sich wenig von den Nachbarteilen ab, nur gegen den Phallus sind sie durch einen Einschnitt abgegrenzt. Da der

Schwanz bis auf einen kleinen rundlichen Höcker zurückgegangen ist, wurde die hintere Grenze der Scrotalwülste verwischt, sie scheinen hinter dem After zusammenzufließen. Median wurden die Wülste nicht genähert. Der zwischenliegende Dammstreifen hat ungefähr dieselbe Breite wie bei Embryonen von 2,0 cm behalten, aber indem die Scrotalwülste an Höhe gewannen, ist die interscrotale Perinealmulde mehr vertieft und der After in sie bzw. in ihr caudo-dorsales Ende versenkt.

Das Orificium urogenitale (*uo*) (Taf. II Fig. 14) liegt über dem Dammniveau näher dem Phallusgipfel, da sich die caudale Hälfte der Phallusbasis kräftiger erhoben hat. Auf dem Längsschnitte erscheint sie gleich einer Zunge, die unter den Damm hinabhängt. Die seitlichen Gipfelwülste flankieren das Orificium urogenitale zu beiden Seiten, so daß der Canalis urogenitalis in einem tiefen, medianen Einschnitte zwischen ihnen endet. Der Canalis urogenitalis (*Cu*), der bei Embryo 31 ♂ (Taf. II Fig. 11) wenig gebogen zog, ist jetzt mehr S-förmig gekrümmt.

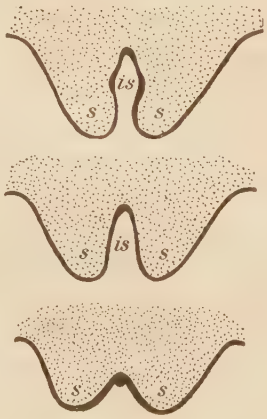
Die Unvollständigkeit des Materials, welche ich trotz großer Geld- und Zeitopfer nicht zu beseitigen vermochte, zwingt mich, die Beschreibung eines Embryos von 37 ♂ oder 3,8 cm Scheitelsteißlänge anzuschließen (Taf. II Fig. 15, 16).

Entsprechend der allgemeinen Körperzunahme gewahren wir auch einen wesentlichen Zuwachs der ano-urogenitalen Gegend. Noch immer ist der Phallus leicht gegen den Schwanz geneigt, wenn auch so unbedeutend, daß man bei flüchtiger Betrachtung sagen kann, seine Hauptmasse stehe senkrecht zur Körperwand. Er sieht aus wie ein plumper Zapfen mit breiter Basis; denn er hat allseitig an Dicke zugenommen. Der caudo-umbilicale Durchmesser seiner Basis übertrifft den transversalen um ein Viertel; deshalb ist der Formgegensatz zwischen Stiel und Gipfel verschwunden; auch der basale Stielwulst tritt nur wenig hervor. Die apicale Seitenausladung fällt wegen der Massenentfaltung der basalen Zone kaum mehr auf; doch beeinflußt sie immer noch die Gestalt des Phallusgipfels, der breit und abgeflacht erscheint im Gegensatze zu seiner konischen Form beim Schafe. Auf dem breiten Gipfelfelde zieht eine muldige Vertiefung, etwa von der Gipfelmitte, wo der Canalis urogenitalis endet, bis zum Beginne des caudalen Abfalles. Der oral vor der Urogenitalöffnung gelegene Gipfelabschnitt ist weniger umfangreich und leitet sanft abgedacht in den steilen, umbilicalen Abfall.

Die Scrotalwülste (*s*) gehen oral ohne Grenze in den plumpen Phallushöcker und caudal in die Schwanzregion (*S*) über. Die bislang bestandene Grenzrinne an der seitlichen Phallusbasis ist zwar noch vorhanden, jedoch bedeutend seichter. Lateral fallen die Scrotalwülste steil gegen die Extremitätenfurchen, medial fast senkrecht gegen den schmalen Damm ab. Ihre freien Ränder biegen sich medial zusammen, so daß sie den interscrotalen Damm fast ganz überdecken und einen Raum unter ihm einschließen.

Da die Scrotalwülste kräftig (Fig 4*a*, *b*, *c*) über den schmalen Damm vorspringen und unmerklich in den durchaus verflachten Schwanzhöcker übergehen, so umfassen sie auch den After, welcher am dorsalen Ende des Dammes liegt. Wenn sich die Ränder der Scrotalwülste später noch mehr zusammenschieben, verengt sich der Eingang in den interscrotalen Raum (*is*). Er erscheint dann wie eine Bildung ganz eigner Art, die unter dem Namen »Perinealsack« beschrieben wurde.

Fig. 4 *a—c*.



Querschnitte durch die Scrotalwülste eines 3,8 cm langen Embryos. Vergr. 17/1. *is* interscrotaler Raum, *s* Scrotalwulst.

Dieser Ausdruck ist jedoch nicht zutreffend gewählt; denn wie meine Schilderung zeigt, wird bei den Embryonen kein Sack, d. h. keine Einstülpung gebildet, sondern die sog. Höhle des Perinealsackes ist ursprünglich ein Raum zwischen Vorsprüngen der abdominalen Bauchwand, besonders den Scrotalwülsten. Sie ist also einem Thaleinschnitte (Fig 4*a*) zu vergleichen, der mit dem Wachstume der Scrotalhöcker tiefer und schließlich als Kessel abgeschlossen wird, wenn die Scrotalhöcker mit dem Phallus und Schwanze verschmelzen.

Betrachtet man die postumbilicale Gegend von der ventralen Seite her (Taf. II Fig. 15), so fällt die Nachbarschaft oder die enge Verschmelzung ihrer morphologischen Komponenten auf. Der Phallus steht dem After nahe, weil der Damm kurz geblieben ist, während die Strecke zwischen Phallus und Nabel stetig zugenommen hat. Der verdickte Phallus, die stark vorspringenden Scrotalwülste und der wenig hervorragende Schwanzhöcker bilden ein gemeinsames

Massiv, das über die Bauchwand wie ein länglicher Medianhügel heraussteht. Damit sind die wesentlichen Merkmale des während des individuellen Lebens herrschenden Zustandes erreicht, der durch die morphogenetische Verschmelzung von Phallus und Scrotalwülsten charakterisiert wird.

Während beim Schafe Scrotalhöcker und Phallus voneinander entfernt und durch einen präscrotalen Streifen der Bauchwand getrennt werden, haften beim Meerschweinchen die vorderen Enden der Scrotalwülste an den lateralen Phallusflächen und fließen allmählich mit diesen zusammen, so daß der Phallus wie eine vordere Commissur der Scrotalwülste erscheint. Das Gleiche gilt für die Hinterenden der Scrotalwülste, welche in den erniedrigten Schwanzhöcker ohne Grenze übergehen. Man kann daher das Verschmelzungsprodukt kurz den »Phalloscrotalhügel« nennen. Sonderbarerweise aber unterbleibt, wenn die Scrotalwülste oral und caudal mit den unpaaren Nachbarteilen verschmelzen, ihre mediane Vereinigung zum unpaaren Hodensacke; der interscrotale Dammstreifen wird hier nicht auf die Höhe der Scrotalwölbung gehoben, er bleibt vielmehr zwischen den paarigen Wülsten in der Tiefe liegen; daher dauern diese zeitlebens als symmetrische Vorsprünge, getrennt durch die tiefe Dammmulde (Fig. 4 *a*, *b*). Sie erhalten gewissermaßen eine Standfestigkeit dadurch, daß sie mit dem Phallus und dem Schwanze zusammenfließen.

Die stilistische Regel, welche für andre Säuger, z. B. das Schaf gilt, ist also hier geradezu auf den Kopf gestellt; die sonst diskreten Stücke: Phallus, Scrotalwülste und Schwanz verschmelzen zu einer einheitlichen Masse. Die Scrotalhöcker, welche bei den meisten Säugern einen einheitlichen Vorsprung bilden, bleiben getrennt. Infolgedessen ist das Aussehen des fertigen Zustandes so sonderbar. Wir finden einen länglichen Phallo-Scrotalhügel mit der medianen Perinealmulde und sehen den After gar nicht zu Tage liegen.

Der mediane Längsschnitt durch einen Embryo von 37 Tagen (Taf. II Fig. 16) läßt von diesen Eigenschaften nichts erkennen, weil er durch die Mitte des Perinealkessels geht, dagegen zeigt er die auffallenden Veränderungen, welche der plump gewordene Phallus erfährt. Es erfolgt nämlich die Scheidung des Eichelbezirkes (*gs*) vom Glandarium (*Ga*) dadurch, daß die ectodermale Glandarlamelle (*gl*) in die Phallusmasse eingedrungen ist.

Der Canalis urogenitalis (*Cu*) zieht ungefähr in der Phallus-

achse. Die Mündung (*uo*) liegt nicht mehr an der caudalen Fläche, sondern in der Mitte des Phallusgipfels, dessen caudaler Bezirk vervollständigt wurde. Der S-förmig gekrümmte Kanal erhielt umbilicalwärts eine noch stärkere konvexe Ausbiegung. Entsprechend der Phallusstellung zieht er vom Gipfel erst nahezu senkrecht in den Körper und steigt in starker, fast rechtwinkliger Biegung unter dem Damme symphysenwärts, um in nochmaliger Abkrümmung parallel dem Rectum sich in die Bauchhöhle zu wenden.

Die Anlage der Glandarlamelle traf ich bei männlichen Embryonen von 33[d] oder 2,5 cm Scheitelsteißlänge, wo sie aus der tiefen Schicht des Ectoderms von dem caudalen und seitlichen Wulste des Phallusstieles oberhalb des Orificium urogenitale als gekrümmte Epithelleiste einragt und eine äußere Zone des Phallusmesoderms von einem centralen Kerne, dem künftigen Eichelbezirke abgrenzt. Bei einem etwas älteren Embryo von 2,8 cm ist die in den Mesodermkern eindringende Ectodermleiste deutlicher ausgeprägt.

Da sich die ganze Differenzierung der Eichel unter der dicken Decke des Ectoderms abspielt, welches den plumpen Phalluszapfen überzieht, so sind an der Oberfläche wenig Veränderungen wahrnehmbar, aber trotzdem wird der Phallusgipfel ganz bedeutend umgebildet, bis der definitive Zustand erreicht ist.

Zu der Zeit, da die Glandarlamelle einzuwachsen beginnt, besitzt der Phallusgipfel eine knollenartige Gestalt mit hufeisenförmigem Umrisse und ladet rechts und links mit kräftigen Gipfelwülsten aus. Auf dem Gipfelplateau liegt medial das Ende des Urogenitalkanals, von den Wülsten überwallt. Etwas oberhalb der Gipfelwülste dringt die Glandarlamelle ein.

Bei einem Embryo von 3,8 cm Scheitelsteißlänge ist der Phallusgipfel hauptsächlich caudal gewachsen; sein hufeisenähnlicher Umriß hat längsovale Gestalt angenommen. Die ebenfalls längsovale Glandarlamelle schneidet tief in den Phalluskörper ein. Der Rand des Glandariums liegt dem Gipfel näher. Unzweifelhaft ist die caudale Hälfte des Phallus vergrößert worden; denn der Canalis urogenitalis liegt näher dem umbilicalen Abfalle und der caudale Abschnitt des Gipfelplateaus hat einen größeren sagittalen Durchmesser. Der Zweck der Vergrößerung dieser Zone ist leicht einzusehen; aus ihr soll der Eichelblindsack entstehen.

Im Wachstumsstadium von 5,3 cm liegt der Phallusgipfel nicht mehr frei. Das apical vorgeschobene Glandarium hat den Eichel-

bezirk ganz überwallt. Anderseits schneidet die Glandarlamelle tief in den Phalluskörper ein. Es ist also die Glans jetzt aus dem Phallusgipfel vollständig herausmodelliert. Die Mündung des Canalis urogenitalis ist transversal verbreitert. Caudal vom Orificium urogenitale wächst eine kleine Epitheleinsenkung in das Eichelmesoderm. Beim Embryo von 8,3 cm Länge (Taf. II Fig. 17) ist das Glandarium noch mehr über die Eichel vorgedrungen, so daß diese jetzt im Innern des Schamhügels verborgen liegt. Ihre Modellierung nähert sich dem definitiven Zustande. Der Eichelgipfel ist abgeschrägt. Nahe dem umbilicalen Rande liegt die Mündung des Canalis urogenitalis. Nahe dem caudalen Rande trifft man die Anlage des künftigen Blindsackes als eine vorerst noch nicht tiefe, transversale Grube, welche durch einen sagittalen Grat unterbrochen ist. Zu beiden Seiten des letzteren liegen zwei kurze Papillen als erste Anlage der beiden Blindsackstacheln (*st*). Da sie jetzt noch frei auf dem Eichelgipfel stehen, so werden sie wahrscheinlich durch Wachstumsvorgänge nach der Geburt in die Tiefe gesenkt.

B. Weibliche Embryonen.

Der weibliche Charakter der Embryonen ist am 31. Tage der Schwangerschaft durch folgende Merkmale sicher festzustellen:

1) Der Damm zwischen After und Orificium urogenitale bleibt kürzer als bei Männchen,

2) der Phallus ist fast gar nicht caudal zurückgebogen, sondern steht nahezu senkrecht zum Dammplateau,

3) der Canalis urogenitalis zieht ziemlich gerade und parallel dem Rectum gegen das Orificium urogenitale an der Phallusbasis, während er bei Männchen ∞-förmig gekrümmt ist.

Der Längsschnitt (Taf. II Fig. 18) erläutert im Vergleiche zu Fig. 11 die sexuellen Unterschiede besser als viele Worte. Die Lichtung der Uralplatte ist auf der ganzen Länge eröffnet, wahrscheinlich weil die distale Wand vollständig zerrissen und abgestoßen wurde. Infolgedessen liegt die Öffnung des Canalis urogenitalis im Dammniveau an der Phallusbasis. Von hier zieht längs des caudalen Phallusabfalles eine seichte Medianrinne bis zum Gipfel, wo sie von den auch bei weiblichen Embryonen lateral ausladenden Gipfelwülsten flankiert wird. Der hier erkennbare Charakter verbleibt den Derivaten der Afterlippe während der nächsten Tage, abgesehen davon, daß die Anlage an Masse zunimmt.

Wenn die Scheitelsteißlänge von 2,6 cm erreicht ist (Taf. II

Fig. 19), beginnt die ectodermale Clitorislamelle (*cl*) am umbilicalen Abfalle des Phallus halbmondförmig in den Mesodermkern einzuwachsen und die Anlage der Clitoris (*C*) vom Clitorium (*Cl*) abzutrennen. Der Phallus ist sagittal komprimiert, d. h. sein transversaler Durchmesser übertrifft den sagittalen um ein Drittel. An der rechten und linken Fläche des Phallusgrundes wölbt sich der konvexe Basalwulst hervor; der Phallusgipfel ist spitz und fällt sanft abgedacht, dann steil zur Nabelwand ab. Die Gipfelwülste springen seitlich und caudal kolbig hervor. Zwischen ihnen liegt in einer caudalen Medianmulde die Uralplatte.

Die Hauptmasse der Genitalwülste, die ich mit Böhm »Labialwülste« nennen will, nimmt wie bei den Männchen die Dammgegend ein; ihr Vorderende erstreckt sich zu beiden Seiten des Phallus als niedrige Erhebung, die durch eine Rinne sehr scharf gegen den Phallus abgesetzt ist. Diese Rinne zieht in einem lateral konvexen Bogen bis nahe zum umbilicalen Lippenabfalle, erhält sich auch in späteren Stadien und umfaßt beim erwachsenen Weibchen den erniedrigten Phalluskegel.

Die Labialwülste liegen weit auseinander und umwallen die Dammstrecke, so daß eine nicht sehr tiefe Perinealmulde entsteht, welche der Schwanz als rudimentärer Zapfen hinten abgrenzt.

Das Geschlecht solch kleiner Embryonen läßt sich sehr bequem an dem Orte erkennen, an welchem die epitheliale Glandarlamelle auftritt; denn während bei Männchen von 33^{d} = 2,5 cm Schstl. die erste Andeutung am caudalen Lippenabfalle in Gestalt der epithelialen Einsenkung sich bemerklich macht und allmählich nach der entgegengesetzten Seite vordringt, erfolgt bei weiblichen Embryonen von 2,6 cm Schstl. das Einwachsen des Ectoderms am umbilicalen Phallusabfalle etwas oberhalb der Spitze. Die daraus entstehende Clitorislamelle dringt aber nicht bis zum caudalen Rande des Orificium urogenitale vor, sie bleibt vielmehr in halbmondförmiger Krümmung vor dem Canalis urogenitalis.

Bei einem Embryo von 4,7 cm Länge (Taf. II Fig. 20) ist zwar der caudo-umbilicale Durchmesser des Phallus gewachsen, jedoch erscheint derselbe als breiter, plumper Höcker zwischen den ihn umgreifenden Labialwülsten. Er ist bedeutend niedriger als bei Männchen; deshalb erweckt das Modell den Eindruck, als wenn er zwischen den Labialwülsten einsinken wollte. Die Gipfelwülste springen über die caudale Fläche und die dort befindliche, muldige Rinne vor.

Die beiderseits mächtig entwickelten Labialwülste (*l*) halten einen beträchtlichen Abstand von der Mediane, so daß die zwischen ihnen liegende Perinealmulde weiter klafft als beim Männchen (Taf. II Fig. 15).

Gegen den rückgebildeten Schwanzhöcker bzw. gegen den After konvergieren die Labialwülste und die Mulde verschmälert sich. Oral dagegen divergieren die Wülste, ja sie ziehen sogar noch seitlich vom Phallus; darum ist die Perinealmulde etwa viermal so breit als am After und sieht Λ-förmig aus mit caudal d. h. gegen den After gerichteter Spitze. Der Boden der Perinealmulde liegt uneben (Taf. II Fig. 21), sein caudaler Abschnitt mit dem After ist seichter, während am Orificium urogenitale die Mulde tiefer wird. In der Medianlinie zieht eine niedrige Leiste über die Dammgegend zwischen After und Orificium urogenitale. Ich spreche sie als Crista perinei an, da ihre Struktur vollkommen mit dem Baue der männlichen Crista perinei übereinstimmt. Sie beginnt dicht vor dem ventralen Afterrande und reicht etwa 300 μ lang, bis zum dorsalen Rande des Orificium urogenitale.

Das eben geschilderte Embryonalstadium (Taf. II Fig. 20, 21) unterscheidet sich von dem reifen Zustande der weiblichen Genitalien hauptsächlich dadurch, daß der vaginale Abschnitt der verschmolzenen Müllerschen Gänge in der Tiefe des Canalis urogenitalis und weit entfernt vom Orificium urogenitale endet, während später der Eingang in die Vagina frei zutage liegt und vom Canalis urogenitalis vollkommen getrennt erscheint.

Diesen Kontrast suchte Retterer durch Längsteilung des Urogenitalkanals zu erklären. Schon im Jahre 1891 hatte er die allgemein verbreitete Ansicht bestritten, daß die Vagina durch Auswachsen der verschmolzenen Endstücke der Müllerschen Gänge entstehe; denn er glaubte bei menschlichen Embryonen beobachtet zu haben, daß der Sinus urogenitalis durch eine Scheidewand, welche an der Mündung der Müllerschen Gänge beginnt, gespalten wird. Die Trennung soll auf ähnliche Weise erfolgen, wie er sie für die Teilung der Kloake beschrieben hat: Nachdem an der Seitenwand des Sinus je eine Längsfalte entstanden sei, nähern sich diese und verschmelzen miteinander zu einer Scheidewand, Septum urethrovaginale, welche den Sinus in die ventrale Urethra und in die hintere Vagina teile. Also entstehe der obere Abschnitt der Vagina aus den Müllerschen Gängen und der untere Abschnitt als Spaltprodukt des Sinus urogenitalis.

Für *Cavia cobaya* gibt Retterer an, daß der Sinus urogenitalis ganz verschwindet, weil er sich von der Mündung der Müllerschen Gänge bis zu seiner Öffnung an der äußeren Haut vollständig spaltet. Infolgedessen soll dem erwachsenen Meerschweinchen das Vestibulum durchaus fehlen.

Die bestimmten Behauptungen Retterers haben mich veranlaßt, eifrig nach solchen Entwicklungsstadien weiblicher Meerschweinchen zu suchen, welche die Gestaltung des definitiven Zustandes erkennen ließen. Obwohl ich nun vom Glücke nicht so begünstigt wurde, daß ich eine kontinuierliche Folge von Embryonen erhalten konnte, so habe ich doch so viel festgestellt, daß die Scheidung der Vagina vom Canalis urogenitalis zwischen dem 41.—44. Tage der Schwangerschaft erfolgt. Mein Material war nicht reich genug, um Schnittserien in verschiedener Richtung auszuführen; daher mußte ich mich auf sagittale Längsschnitte beschränken, welche am raschesten Einblick in die Beziehungen zwischen Vagina und Canalis urogenitalis gewähren. Ich bilde vier derselben in Taf. II Fig. 21—24 ab, um zu zeigen, daß Retterer nicht recht hat; denn man sieht sehr deutlich, daß das Vaginalende (*V*) durch morphologische Veränderungen an der dorsalen Wand des Canalis urogenitalis näher an das Orificium urogenitale (*uo*) gerückt wird. Jedenfalls beseitigen die Längsschnittbilder den Verdacht, als dringe im Lumen des Canalis urogenitalis eine aus symmetrischen Falten verwachsende Scheidewand vor, um die Vagina abzuspalten. Das Endstück der Vagina ist bei allen Embryonen vom 41.—44. Tage durch seinen vollkommen soliden Charakter ausgezeichnet; ihm mangelt jegliche Anlage des künftigen Lumens, während weiter oral eine sehr beträchtliche Lichtung gebildet ist. Dieses Merkmal ermöglicht es, mit voller Sicherheit festzustellen, daß die Vagina keinen Zuwachs durch Abspaltung vom Canalis urogenitalis erhält. Es sind freilich noch genauere Untersuchungen an größerem Materiale notwendig, bis die Frage endgültig entschieden ist. Ich glaube aber nach den abgebildeten Längsschnitten vermuten zu dürfen, daß für die Annäherung des vaginalen Endstückes an die Dammgegend die Erweiterung des Orificium urogenitale eine wichtige Rolle spielt. Wenn man die Grenzen der Urogenitalöffnung so auffaßt, wie ich es durch die punktierte Linie in den Fig. 21—24 angedeutet habe, so kommt man zu der Meinung, daß auch bei erwachsenen, weiblichen Meerschweinchen die Vaginalöffnung nicht frei auf dem Damme, sondern immer noch innerhalb des ansehnlich

erweiterten Orificium urogenitale liegt, in einem Raume, der dem Vestibulum des Menschen wohl vergleichbar wäre. Leider verboten mir äußere Hindernisse, den sicheren Entscheid zu treffen.

Literaturverzeichnis.

1) Bischoff, W., Entwicklungsgeschichte des Meerschweinchens. Gießen 1852.
2) Böhm, J., Die äußeren Genitalien des Schafes. Morph. Jahrb. Bd. XXXIV. S. 248.
3) Cannieu, Recherches sur l'appareil reproducteur mâle du Cavia. Revue des scienc. nat. de l'Ouest. Tome II. 1892.
4) Cole, Frank J., On the Structure and Morphology of the Intromittent Sac of the Male Guinea-Pig (Cavia cobaya). Journ. of Anat. and Phys. London. Tome XXXII. N. S. 12. 1898.
5) Dimpfl, H., Die Teilung der Kloake bei Cavia cobaya. Morph. Jahrbuch. Bd. XXXV. S. 16.
6) Grosz, Über den Perinealsack von Cavia cobaya und seine Drüsen. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. LXXVIII. S. 261.
7) Rauther, M., Über den Genitalapparat einiger Nager und Insectivoren, insbesonders die accessorischen Genitaldrüsen derselben. Jenaische Zeitschrift für Naturwiss. Bd. XXXVII. 1903. S. 377.
8) Retterer, a) Sur l'origine du vagin de la femme. Compt. rend. Soc. de Biol. 9. Sér. Tome III. 1891. pag. 291.
—— b) Sur le développement comparé du vagin et du vestibule de Mammifères. Ibidem. pag. 312.
—— c) Sur le développement et les homologies des organes génito-urinaires externes du cobaye femelle. Compt. rend. Soc. de Biol. Paris 1903. Tome LV. pag. 1570.
—— d) Des glandes annexées à l'appareil ano-génito-urinaire du cobaye femelle et de leur développement. Ibidem. pag. 1623.
9) Tullberg, Tycho, Über das System der Nagetiere. Eine phylogenetische Studie. Upsala 1899.

Curriculum vitae.

Ich, CARL GRUBER, wurde am 1. Februar 1870 als Sohn des Gutsbesitzers JOSEPH GRUBER und dessen Gemahlin ANNA geb. SCHWARZ zu Gündersbach in Bayern geboren und in der katholischen Konfession erzogen. Nach Besuch des humanistischen Gymnasiums zu Eichstätt studierte ich von 1888 bis 1893 an den tierärztlichen Hochschulen zu München und Stuttgart Veterinärmedizin. Nach erlangter Approbation war ich zwei Jahre als Assistent an der tierärztlichen Hochschule zu München und ein Jahr als städtischer Tierarzt am Schlachthofe in München tätig. Auch bestand ich im Jahre 1895 das Examen zur Erlangung der Funktion eines amtlichen Tierarztes. Im Jahre 1896 wurde ich als Distriktstierarzt in Obergünzburg angestellt und wirkte daselbst bis zum Herbste 1904, worauf ich bis Ende des Jahres 1905 am zoologischen Institut der Universität Erlangen wissenschaftlich arbeitete.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.